

DRIVE METHOD FOR GAS DISCHARGE LIGHT EMITTING DEVICE

Publication number: JP5006147

Publication date: 1993-01-14

Inventor: CHIBA MIO; FURUYA HIROSHI; TERONAI YUUJI;
TOYAMA HIROSHI

Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: G09G3/282; G09G3/20; G09G3/28; H01J17/49;
G09G3/20; G09G3/28; H01J17/49; (IPC1-7): G09G3/28;
H01J17/49

- European:

Application number: JP19910157968 19910628

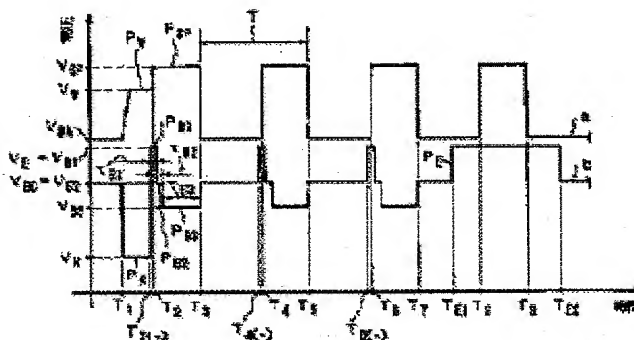
Priority number(s): JP19910157968 19910628

Report a data error here

Abstract of JP5006147

PURPOSE: To reduce uneven brightness of a display cell and damage of cathode due to sputter, in a plasma display panel.

CONSTITUTION: In a term S in which a maintaining pulse Psp is applied, potential difference between an anode and a cathode is gradually increased from the potential difference (a) smaller than the discharge maintaining minimum voltage to the potential difference (b) larger than the discharge maintaining minimum voltage and smaller than the discharge beginning minimum voltage. The potential difference between the anode and the cathode in the term S is set as (a) at building-up of the maintaining pulse Psp, hereafter gradually increased from (a) to (b) while consuming optional and appropriate time. Hereby, the discharge current flowing in a display cell is increased gently and smoothly so as to attain the purpose, without forming actually large peak or causing violent vibration even at increasing the potential difference (b) for increasing light emitting strength.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-6147

(43) 公開日 平成5年(1993)1月14日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 9 G 3/28

H 0 1 J 17/49

識別記号

庁内整理番号

F 9176-5G

C 7354-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全10頁)

(21) 出願番号 特願平3-157968

(22) 出願日 平成3年(1991)6月28日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 千葉 巳生

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 古谷 博司

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 手呂内 雄二

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

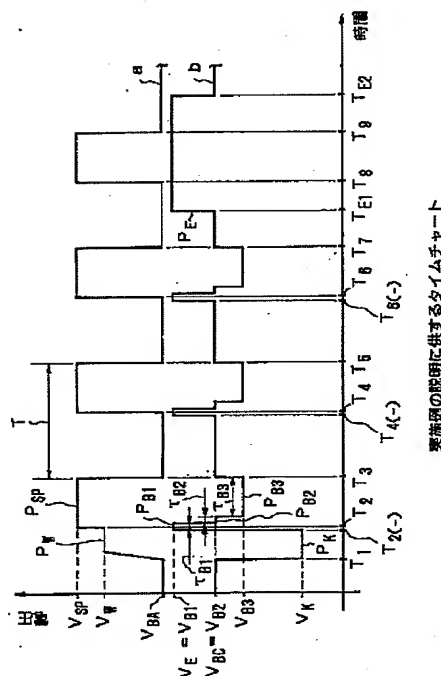
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体放電発光装置の駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 プラズマディスプレイパネルにおいて表示セルの輝度むらを減少させかつ陰極のスパッタによる損傷を低減させる。

【構成】 維持パルス P_{sp} を印加する期間 S では、陽極及び陰極間の電位差を放電維持最小電圧よりも小さな電位差（電位差 a ）から放電維持最小電圧よりも大きくて放電開始最小電圧よりも小さな電位差（電位差 b ）まで徐々に増加させる。期間 S では陽極及び陰極間の電位差を、維持パルス P_{sp} の立ち上がり時に電位差 a とし次いで電位差 a から電位差 b まで任意好適な時間を費やししながら徐々に増加させる。このようにすることにより、表示セルを流れる放電電流は発光強度を高めるため電位差 b を大きくしても実質的に大きなピークを形成したり激しい振動をしたりすることなく緩やかにスムーズに増加するので目的を達成できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極及び陰極を放電ガスを介在させて対向配置し、書き込み放電期間では、陽極及び陰極の間に、放電開始最小電圧 V_0 以上の電位差を与えて放電を形成し、放電消去期間では、陽極及び陰極の間に放電維持最小電圧 V_0 以下の電位差を与えて、放電を消去し、前記書き込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、陽極及び陰極の間に、放電維持最小電圧 V_0 よりも大きくて放電開始最小電圧 V_0 よりも小さな電位差を与えて放電を形成する気体放電発光装置の駆動方法において、前記書き込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、陽極及び陰極間の電位差を放電維持最小電圧 V_0 以下の電位差から、放電維持最小電圧 V_0 よりも大きくて放電開始最小電圧 V_0 よりも小さな電位差まで徐々に増加させて放電を形成することを特徴とする気体放電発光装置の駆動方法。

【請求項2】 前記書き込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間の開始時に、放電維持最小電圧 V_0 よりも小さな電位差を陽極及び陰極間に与えることを特徴とする請求項1に記載の気体放電発光装置の駆動方法。

【請求項3】 前記書き込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、前記陽極及び陰極の間に、放電維持最小電圧 V_0 よりも小さな電位差、放電維持最小電圧 V_0 。近傍の大きさの電位差、及び放電維持最小電圧 V_0 よりも大きくて放電開始最小電圧 V_0 よりも小さな電位差を時間順次与えて放電を形成することを特徴とする請求項1に記載の気体放電発光装置の駆動方法。

【請求項4】 前記書き込み放電期間から放電消去期間までの間であって維持放電期間を除く残りの期間では、前記陽極及び陰極の間に放電維持最小電圧 V_0 。近傍であって放電維持最小電圧 V_0 よりも小さい電位差を与えることを特徴とする請求項1に記載の気体放電発光装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば直流型気体放電ディスプレイパネル（所謂DC-PDP）や気体放電発光を光源とする光プリントヘッド等の、気体放電発光装置を駆動するための方法に関し、特にメモリ方式の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パネルディスプレイの開発及び実用化が盛んに進められテレビ表示の分野でも液晶や扁平CRT等で小型テレビが実現されているが、大型パネルディスプレイの実用化には至っておらず、大型パネルの実用化に向けてメモリ機能の気体放電ディスプレイパネルへの導入が進められている（文献I：テレビジョン学会誌 vol. 40, No10 (1986) p953

～960）。以下、図7を参照し上記文献に提案されている気体放電ディスプレイパネルの構造及び駆動方法につき簡単に説明する。

【0003】図7（A）及び（B）は上記文献に提案されている気体放電パネルの構造を示す斜視図であり、図の（A）はパネルの前面基板側の構造及び（B）は背面基板側の構造を示している。

【0004】図7（B）にも示すように、このパネルにあっては、背面基板10上に所定数の陰極12を並行配置し、陰極12上に表示セル16及び補助セル14を形成するための土手（隔壁）18を設けている。

【0005】また図7（A）にも示すように、透光性の前面基板20（例えばガラス基板）上に、表示陽極22及び補助陽極24を並行配置し、蛍光体26を表示陽極22を露出させるようにして表示セル16と対向する位置に塗布している。

【0006】そして背面基板10及び前面基板20の電極形成面を対向させ、しかも平面的に見て陰極12と陽極22、24とが交差するように基板を位置合せした状態で、これら基板の外周部を図示しない気密封止部を介し封着し、基板間の封入領域に放電用のガス媒体を封じ込めている。表示セル16は陰極12及び表示陽極22の交差領域に、及び補助セル14は陰極12及び補助陽極24の交差領域に形成される。

【0007】図8は従来のメモリ方式の駆動方法のための配線構造を概略的に示す図及び図9は従来のメモリ方式の駆動方法の説明に供するタイムチャートである。

【0008】図8においては説明の簡単化のため、上述の構成の気体放電パネル28は表示陽極221～224及び陰極121～124を備え、従って4行4列に配列された表示セル16_{MN}（符号16_{MN}は第M行第N列の表示セルを表す）を有するものとする。尚、表示陽極221、222の間に補助陽極241を、及び表示陽極223、224の間に補助陽極242を配置している。

【0009】従来の駆動方法にあってはパネル28の駆動のため、表示陽極221～224のそれぞれを、ダイオードD₂を介して維持パルス発生回路32と接続すると共にダイオードD₁を介して書き込みパルス発生回路30と接続する。また陰極121～124のそれぞれを走査パルス及び消去パルス発生回路34と接続し、さらに補助陽極241及び242を抵抗36を介して電源38と接続する。ダイオードD₁及びD₂は、書き込みパルスと維持パルスとを混合するための加算器を構成するものである。

【0010】次に図9を参照し、従来の駆動方法につき説明する。

【0011】パネル28の駆動に当っては、図9にも示すように、走査パルスP_r（パルス幅 τ_r 、振幅V_r）を第1行、第2行、第3行及び第4行の陰極121、122、123及び124に時間順次に印加する一方、維

3

持パルス P_{s1} (パルス幅 τ_{s1} 、振幅 V_{s1})を周期 T で表示陽極221~224のそれぞれに印加する。走査パルス P_x と維持パルス P_{s1} とはタイミングが重ならないように印加され、例えば時刻 $t_1 \sim t_2$ の間では走査パルス P_x を陰極122に印加するが維持パルス P_{s1} を表示陽極221~224に印加せず、従ってこれら走査パルス P_x と維持パルス P_{s1} とのタイミングが重なり合うことによって表示セルの放電が開始することはない。

【0012】また補助陽極241、242には常時一定の正電位を電源38によって印加しており、従って走査パルス P_x が印加された陰極の補助セルが順次に放電してゆき、例えば時刻 $t_1 \sim t_2$ の間では走査パルス P_x が第2行目の陰極122に印加されるため第2行目の補助セルで放電電流が流れる。

【0013】表示セル16_{xx}の書き込みを行なう(放電を形成する)場合、第M行目の補助セルの放電とほぼ同じタイミングで書き込みパルス P_w (パルス幅 τ_w 、振幅 V_w)を第N列の陽極22_Nに印加する。このとき、表示セル16_{xx}近傍で放電する第M行目の補助セルからの荷電粒子、準安定粒子等が表示セル16_{xx}へ拡散される。その結果、このセル16_{xx}の放電遅れ時間が短縮されるので表示セルの放電遅れのばらつきを大幅に減少させることができる。従ってパルス幅 τ_w を狭くまた振幅 V_w を小さくしても、書き込みパルス P_w 及び走査パルス P_x の電位差によって表示セル16_{xx}で放電を起すことができる。例えば表示セル16₂₂の書き込みを行なう場合には、第2行目の補助セルが放電している時刻 $t_1 \sim t_2$ の間に書き込みパルス P_w を第2列目の表示陽極222に印加することによって、表示セル16₂₂で放電を生じさせる。

【0014】ところで気体放電は、放電によって生じた荷電粒子等が放電停止後に漸減してゆく、また荷電粒子等が存在すると再放電しやすいといった特性を有し、表示セルでの放電形成をこの特性を利用して行なう方式の駆動方法がメモリ方式の駆動方法と称されている。

【0015】この従来の駆動方法方法では、書き込みパルス P_w による放電が停止したのち再放電しやすい状態のうちに維持パルス P_{s1} が印加されるように、維持パルス P_{s1} の周期 T を設定しており、従って書き込みパルス P_w によって放電セル16_{xx}での放電が形成されたのちは例えば表示セル16₂₂では放電形成後の時刻 $t_3 \sim t_4$ の間は書き込みパルス P_w を印加しなくとも、維持パルス P_{s1} によってパルス的(断続的)に放電を維持することができる。放電に基づき生じた紫外線は蛍光体26に達し吸収され、蛍光体26が発光する。

【0016】周期 T を狭め放電セルで単位時間あたりに生じる放電回数を増やすことによって発光強度を向上させることができ、従って走査線数が例えば1000本と多い場合でも充分な表示輝度を得ることができる。

【0017】図10は従来の駆動方法において表示セル

4

に流れる放電電流と陽極に印加される電圧との関係をより詳細に示す図である。図10においては、縦軸に表示セルに流れる放電電流(セル電流)及び横軸に時間を取ってセル電流の波形を示すと共に、縦軸に陽極に印加される電圧(陽極印加電圧)及び横軸に時間を取って陽極印加電圧の波形を示した。

【0018】図10にも示すように、維持パルス P_{s1} に対応して流れるセル電流は、維持パルス P_{s1} のほぼ前縁で大きなピークを形成したのち維持パルス P_{s1} の後縁に向けて減衰振動する。

【0019】表示セル16_{xx}での放電を停止する場合は、第M行目の陰極12_Nに消去パルス P_e を印加し陰極12_Nの電位を強制的に上げることによって陰極12_N及び陽極22_N間の電位差を小さくし、例えば時刻 $t_5 \sim t_6$ の間だけ消去パルス P_e を印加して維持パルス P_{s1} による放電が一回以上起こらないようにして、荷電粒子等を減少或は消滅させて、維持パルス P_{s1} が印加されても表示セル16_{xx}で再放電しないようにする。

【0020】尚、従来の駆動方法にあつては、走査パルス P_x の振幅(走査電圧) V_x を例えば-220V、走査パルス P_x 及び消去パルス P_e を印加しないとき陰極12に印加する陰極プレバイアス電圧を例えば-80V、維持パルス P_{s1} の振幅(維持電圧) V_{s1} を例えば140V、また維持パルス P_{s1} 及び書き込みパルス P_w を印加しないとき陽極22に印加する陽極プレバイアス電圧を例えば0Vとする。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の駆動方法において、より大きな階調を得たい場合には表示セルの発光強度をより高めるようにすればよいが単位時間あたりの表示セルの放電回数を増やすことには限界が有るためこの場合一般には維持電圧 V_{s1} を高めることによって発光強度を高める。

【0022】しかしながら維持電圧 V_{s1} を高めると、維持パルス P_{s1} に対応するセル電流の減衰振動(図10参照)の振幅が大きくなり特に維持パルス P_{s1} の前縁部分で生じるセル電流のピーク値が大きくなるので、表示の輝度むらや色むらを生じるという問題点があった。またセル電流の減衰振動の振幅が大きくなる結果、陰極のスパッタリングが激しくなり従ってパネル寿命が短くなるという問題点があった。

【0023】この発明の目的は、上述した従来の問題点を解決するため、維持電圧 V_{s1} を高くしてもセル電流を穏やかに増加させることができる気体放電発光装置の駆動方法を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】この目的の達成を図るため、この発明の気体放電発光装置の駆動方法は、陽極及び陰極を放電ガスを介在させて対向配置し、書き込み放電期間では、陽極及び陰極の間に放電開始最小電圧 V_0 、以

5

上の電位差を与えて放電を形成し、放電消去期間では、陽極及び陰極の間に放電維持最小電圧 V_0 。以下の電位差を与えて放電を消去し、書込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、陽極及び陰極の間に放電維持最小電圧 V_0 。よりも大きくて放電開始最小電圧 V_1 。よりも小さな電位差を与えて放電を形成する気体放電発光装置の駆動方法において、書込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、陽極及び陰極間の電位差を放電維持最小電圧 V_0 。以下の電位差から、放電維持最小電圧 V_0 。よりも大きくて放電開始最小電圧 V_1 。よりも小さな電位差まで徐々に増加させて放電を形成することを特徴とする。

【0025】

【作用】この発明の駆動方法によれば、書込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、陽極及び陰極間の電位差を放電維持最小電圧 V_0 。以下の電位差（このときの電位差を電位差 a と表す）から、放電維持最小電圧 V_0 。よりも大きくて放電開始最小電圧 V_1 。よりも小さな電位差（このときの電位差を電位差 b と表す）まで徐々に増加させて放電を形成する。特に維持放電期間の開始時に、電位差 a を陽極及び陰極間に与えるのが好適である。

【0026】維持放電期間に形成した放電による発光の強度を高めるには、電位差 b を大きくして維持放電期間に流れる放電電流を大きくすればよい。

【0027】しかし電位差 b を所望の発光強度が得られるまで大きくし電位差 a から電位差 b まで無限小の期間のうちに急速に変化させると、放電電流は大きなピークを形成したのち振動しながら減衰し、放電電流の変化が激しくなる。このとき発光強度を高めるべく電位差 b を大きくするほど、これらピークの大きさや減衰振動の振幅は大きくなり発光の輝度むらや色むらが大きくなる。

【0028】しかし上述のように陽極及び陰極間の電位差を電位差 a から電位差 b まで任意好適な時間を費やしながら徐々に増加させることにより、発光強度を高めるため電位差 b を大きくしても、放電電流は実質的に大きなピークを形成したり減衰振動をしたりすることなく緩やかに増加し、従って放電電流を穏やかに増加させることができる。

【0029】

【実施例】以下、この発明の一実施例につき説明するが、この実施例の理解を深めるため実施例の説明に先立って気体放電に関するヒステリシス特性につき説明し、次いでこの実施例の駆動原理につき説明する。

【0030】図6は気体放電発光装置が備える放電セル（表示セル）の電圧-電流ヒステリシス特性を示す図であり、図6では気体放電発光装置における陽極及び陰極間の電位差を横軸に、及び陽極及び陰極間の放電電流を縦軸に取って示す。

【0031】放電セルの電圧-電流ヒステリシスは一般

6

に図6に示すような特性を有する。すなわち、陰極及び陽極間の電位差（以下、単に電位差とも称す）を0Vから徐々に増加させてゆくと、経路①に示すように電位差が放電開始最小電圧 V_1 。（例えば220V）となるまで陰極及び陽極間で放電電流は流れないが、経路②に示すように電位差が電圧 V_1 。となると放電電流が流れ陰極及び陽極間で放電が始まる。そして経路③に示すように、放電開始後さらに電位差を増加させてゆくと放電電流がほぼ一定の割合で直線的に増加してゆく。そしてある程度放電電流が増加してから電位差を減少させてゆくと、経路④に示すように放電電流が増加のときと同様の一定の割合で直線的に減少してゆく。放電は電位差が電圧 V_1 。となっても停止せず、放電維持最小電圧 V_0 。（例えば210V）となるまで放電電流が減少してゆき、電位差が電圧 V_0 。となったとき放電電流が0となって放電が停止する。放電停止後は経路⑤に示すように、電圧 V_0 。よりも小さな電位差では放電電流は流れない。

【0032】この実施例の駆動方法は上述のヒステリシス特性を利用することによって放電セルの放電（発光）を制御するものである。

【0033】すなわちこの実施例では、書込み放電期間では陽極及び陰極間に放電開始最小電圧 V_1 。（以下開始電圧 V_1 。）以上の電位差を与えることによって放電を形成し、放電消去期間では陽極及び陰極間に放電維持最小電圧 V_0 。（以下維持電圧 V_0 。）以下の電位差を与えることによって放電を消去する。そして、書込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、陽極及び陰極間の電位差を維持電圧 V_0 。以下の電位差（このときの電位差を電位差 a と表す）から、維持電圧 V_0 。よりも大きくて開始電圧 V_1 。よりも小さな電位差（このときの電位差を電位差 b と表す）まで徐々に変化させる。特に好ましくは、維持放電期間の開始時に、電位差 a を陽極及び陰極間に与える。維持放電期間に形成した放電の発光強度は電位差 b を大きくするにしたがって強くなり、従って電位差 b を任意好適な大きさとすることによって所望の発光強度を得ることが出来る。

【0034】先に（作用）の項で説明したように、陽極及び陰極間の電位差を電位差 a から電位差 b まで任意好適な時間を費やしながら徐々に増加させることにより、放電電流は、発光強度を高めるため電位差 b を大きくしても実質的に大きなピークを形成したり激しく振動をしたりすることなく緩やかに増加し、従って放電電流を穏やかに増加させることができる。その結果、発光の輝度むらや色むらを少なくすることができる。陽極及び陰極間の電位差は、電位差 a から電位差 b まで階段状に段階的に変化させてもよいし、スムーズに連続的に変化させてもよい。

【0035】この出願の発明者の実験によれば、電位差 a から電位差 b まで増加させるのではなく陽極及び陰極間の電位差を維持電圧 V_0 。よりも大きくて電位差 b より

7

も小さい電位差から電位差 γ まで徐々に変化させた場合には、必ずしも有効に輝度むらや色むらを防止することができなかった。

【0036】またこの実施例では、書き込み放電期間から放電消去期間までの間であって維持放電期間を除く残りの期間では、陽極及び陰極間に維持電圧 V_0 近傍の大きさの電位差であって維持電圧 V_0 よりも小さい電位差を与えておく。

【0037】次にこの発明の一実施例につき説明する。

【0038】図4はこの実施例の駆動方法のための配線構造を概略的に示す図である。尚、図4において従来と対応する構成成分については同一の符号を付して示し、従来と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0039】図4に示す配線構造は、陰極121~124をそれぞれパルス発生回路40と接続しているほか、図8に示した従来のものと同様である。パルス発生回路40は、消去パルス P_2 及び走査パルス P_1 のほか、維持放電期間における陰極及び陽極間の電位差を調整するための調整パルス P_3 を発生する。調整パルス P_3 は例えば、それぞれ振幅の異なる3つのパルス P_{31} 、 P_{32} 及び P_{33} から成る（後述する図2(A)参照）。

【0040】以下、表示セル16₁₁を放電発光させる場合を一例として説明する。

【0041】図2及び図3はこの発明の実施例の駆動方法の説明に供するタイムチャートである。図2(A)、

(B)及び(C)はそれぞれ陰極121、122及び123に印加する電圧波形を示し、これら図においては陰極に印加する電圧を縦軸に及び時間を横軸に取って示した。また図3(A)は陽極121に印加する電圧波形、及び図3(B)は陽極122~124に印加する電圧波形を示し、これら図においては縦軸に陽極に印加する電圧を及び横軸に時間を取って示した。

【0042】この実施例では、図2にも示すように第1行、第2行、第3行及び第4行の陰極121、122、123及び124に時間順次に走査パルス P_1 を印加する一方、図3にも示すように維持パルス P_0 を周期 T で表示陽極221~224のそれぞれに印加する。この際、走査パルス P_1 及び維持パルス P_0 をこれらパルスの印加期間が重ならないようにしており、従ってこれらパルス P_1 及び P_0 の印加期間が重なり合うことによって書き込み放電が生じることはない。

【0043】また補助陽極241、242には常時一定の正電位を印加しておく。この結果走査パルス P_1 が印加された陰極の補助セル14で順次に補助放電が生じる。

【0044】図1はこの発明の実施例の駆動方法の説明に供する他のタイムチャートであり、第M行及び第N列の表示セル16_{MN}例えば表示セル16₁₁で放電を生じさせようとする場合に当該セル16₁₁の陽極及び陰極に印加する電圧の波形を示す。同図においては、縦軸に電圧

8

及び横軸に時間を取り、陽極に印加する電圧の波形に符号aを及び陰極に印加される電圧の波形に符号bを付して示した。

【0045】尚、図1においては、例えば、放電維持最小電圧 V_0 を $V_0 = 200V$ 及び放電開始最小電圧 V_1 を $V_1 = 320V$ とし、維持パルス P_{00} の電圧 V_{00} を $V_{00} = 140V$ とし、書き込みパルス P_1 の電圧 V_1 を $V_1 = 100V$ とし、陽極プレバイアス電圧 V_{B1} を $V_{B1} = 0V$ とし、消去パルスの電圧 V_2 及びパルス P_{31} の電圧 V_{31} を $V_2 = V_{31} = 0V$ とし、陰極プレバイアス電圧 V_{32} 及びパルス P_{32} の電圧 V_{32} を $V_{32} = V_{32} = -60V$ とし、パルス P_{33} の電圧 V_{33} を $V_{33} = -80V$ 、及び走査パルス P_1 の電圧 V_1 を $V_1 = -220V$ とした。以下の説明では、陽極及び陰極間の電位差は、陽極の印加電圧及び陰極の印加電圧の差の絶対値を表す。

【0046】図1にも示すように表示セル16₁₁で発光表示を行うべく表示セル16₁₁を放電させる場合、第1行の走査パルス P_1 の印加期間とほぼ同じ期間に、書き込みパルス P_1 を第1列の陽極221に印加する。例えば、時刻 $T_2 > \text{時刻} T_2(-)$ とし、時刻 $T_1 \sim T_2$ を陰極121に印加する走査パルス P_1 の印加期間とし及び時刻 $T_1 \sim T_2(-)$ を陽極221に印加する書き込みパルス P_1 の印加期間とする。この例では、走査パルス P_1 の印加期間である時刻 $T_1 \sim T_2(-)$ が書き込み放電期間となる。

【0047】書き込み放電期間 $T_1 \sim T_2(1)$ では、陰極121及び陽極221の間の電位差が放電開始最小電圧 V_1 （開始電圧 V_1 ）以上となるので、表示セル16₁₁（陰極121及び陽極221が対向する領域）で書き込み放電が生じる。尚、走査パルスの印加期間に書き込みパルス P_1 を印加しない陽極と陰極の間では書き込み放電は生じない。また書き込みパルス P_1 を印加する期間とほぼ同じ期間に第1行目の補助セル14（陰極121及び補助陽極241が対向する領域）で補助放電が生じる。

【0048】次に書き込み放電開始後の第1回目の維持パルス P_{00} を、書き込みパルス P_1 の印加後速やかに第1列の陽極221に印加し、書き込み放電開始後の第2回目以降の維持放電 P_{00} を、第1回目の維持パルス P_{00} から周期 T の間隔で順次に第1列の陽極221に印加する。書き込み放電期間から後述する放電消去期間までの間に（書き込みパルス P_1 を印加してから後述する消去パルス P_2 を印加するまでの間に）任意好適個数の、例えば放電開始後の第1回目から第3回目までの3個の維持パルス P_{00} を印加する。各維持パルス P_{00} の印加期間例えば時刻 $T_2 \sim T_3$ と、時刻 $T_4 \sim T_5$ と、時刻 $T_6 \sim T_7$ とがそれぞれ維持放電期間である。

【0049】この例では第1回目の維持パルス P_{00} を書き込みパルス P_1 に連続させて印加するが、書き込み放電の形成後表示セル16₁₁で放電が生じ易い状態のうち

9

に、第1回目の維持パルス $P_{s,p}$ を印加するのであれば、必ずしも書き込みパルス P_w に連続させて第1回目の維持パルス $P_{s,p}$ を印加しなくともよい。

【0050】そして書き込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、維持放電期間とほぼ同じ期間に調整パルス P_B を陰極121に印加する。この維持放電期間では、維持パルス $P_{s,p}$ 及び調整パルス P_B を印加することによって、陰極121及び陽極221間の電位差を放電維持最小電圧 V_0 （維持電圧 V_0 ）以下の電位差から、維持電圧 V_0 よりも大きくて開始電圧 V_s よりも小さな電位差まで徐々に増加させて、表示セル16₁₁での放電を形成する。

【0051】この例では、調整パルス P_B は任意好適個数の複数個の成分パルス例えば3個のパルス P_{B1} 、 P_{B2} 及び P_{B3} を時間順次に連続させて形成したパルスであり、これらパルス P_{B1} 、 P_{B2} 及び P_{B3} の振幅は階段状に順次に増加する。そして維持パルス $P_{s,p}$ の立ち上がり時に、最初のパルス P_{B1} を印加する。

【0052】ここでパルス P_{B1} 、 P_{B2} 及び P_{B3} のパルス幅をそれぞれ τ_{B1} 、 τ_{B2} 及び τ_{B3} と表せば、書き込み放電開始後の第1回目の維持パルス $P_{s,p}$ に対して、パルス P_{B1} 、 P_{B2} 及び P_{B3} の印加期間はそれぞれ時刻 $T_2(-) \sim T_2(-) + \tau_{B1}$ （但し $(T_2(-) + \tau_{B1}) > T_2 > T_2(-)$ ）、時刻 $T_2(-) \sim T_2(-) + \tau_{B1} + \tau_{B2}$ 、及び時刻 $T_2(-) \sim T_2(-) + \tau_{B1} + \tau_{B2} + \tau_{B3}$ （ $=T_3$ ）である。パルス P_{B1} の印加期間において陰極121及び陽極221の間の電位差は維持電圧 V_0 よりも小さい電位差 x 例えば後述する消去パルス P_E を陰極121に印加したときの陰極121及び陽極221間の電位差に等しいかそれよりも小さい電位差 $x=0$ V程度、パルス P_{B2} の印加期間において陰極121及び陽極221の間の電位差は維持電圧 V_0 。近傍の大きさの電位差 y 例えば維持電圧 V_0 よりも多少大きい正の電位差 $y=V_0=200$ V程度、及びパルス P_{B3} の印加期間においては陰極121及び陽極221の間の電位差は開始電圧 V_s よりも小さい電位差 z 例えば $z=220$ V程度である。

【0053】時刻 T_2 及び $T_2(-)$ の差や、パルス幅 $\tau_{B1} + \tau_{B2} + \tau_{B3}$ や、電位差 x 、 y 及び z を任意好適に設定することによって、維持放電開始後の第1回目の維持放電期間 $T_2 \sim T_3$ に表示セル16₁₁で流れる維持放電電流を緩やかに増加させることができる。維持放電期間 $T_2 \sim T_3$ において陰極121及び陽極221の間の電位差を大きくする過程で放電電流を緩やかに増加させることにより、輝度むらや色むらの低減を低減しつつ発光強度を高めることができる。特に維持パルス $P_{s,p}$ の立ち上がり時にパルス P_{B1} を印加することによって、維持パルス $P_{s,p}$ の立ち上がり時に表示セル16₁₁に流れる維持放電電流が大きなピークを形成するのを防止できる。

【0054】同様に、書き込み放電開始後の第2回目の維持パルス $P_{s,p}$ に対しては、パルス P_{B1} 、 P_{B2} 及び P_{B3}

10

の印加期間はそれぞれ時刻 $T_4(-) \sim T_4(-) + \tau_{B1}$ （但し、 $(T_4(-) + \tau_{B1}) > T_4 > T_4(-)$ ）、時刻 $T_4(-) \sim T_4(-) + \tau_{B1} + \tau_{B2}$ 、及び時刻 $T_4(-) \sim T_4(-) + \tau_{B1} + \tau_{B2} + \tau_{B3}$ （ $=T_5$ ）であり、また書き込み放電開始後の第3回目の維持パルス $P_{s,p}$ に対しては、パルス P_{B1} 、 P_{B2} 及び P_{B3} の印加期間はそれぞれ時刻 $T_6(-) \sim T_6(-) + \tau_{B1}$ （但し、 $(T_6(-) + \tau_{B1}) > T_6 > T_6(-)$ ）、時刻 $T_6(-) \sim T_6(-) + \tau_{B1} + \tau_{B2}$ 、及び時刻 $T_6(-) \sim T_6(-) + \tau_{B1} + \tau_{B2} + \tau_{B3}$ （ $=T_7$ ）である。これら第2回目及び第3回目の維持パルス $P_{s,p}$ の場合にも、上述の第1回目の維持パルス $P_{s,p}$ の場合と同様の作用効果が得られる。

【0055】尚、発光させたい表示セル16₁₁では、書き込み放電を形成するので、陽極及び陰極間の電位差を開始電圧 V_s よりも小さくしておいても維持電圧 V_0 以上の電位差を陽極及び陰極間に与えれば放電を形成できる。また発光させたくない表示セルでは、書き込み放電を形成しないので陽極及び陰極間の電位差を開始電圧 V_s よりも小さくしておくことにより放電を形成させないことができ誤放電を防止できる。

【0056】表示セル16₁₁の書き込み放電期間の後、陰極121に所定個数例えば3個の維持パルス $P_{s,p}$ を印加したら、次いで表示セル16₁₁での放電を消去すべく、陰極121に消去パルス P_E を印加する。消去パルス P_E の印加期間 $T_{E1} \sim T_{E2}$ が放電消去期間である。

【0057】消去期間 $T_{E1} \sim T_{E2}$ では、消去パルス P_E の印加によって陰極121及び陽極221の間の電位差が維持電圧 V_0 よりも小さくなり、この結果、陽極221に維持パルス $P_{s,p}$ が印加されても表示セル16₁₁で放電が生じなくなる。表示セル16₁₁での放電を消去するのであれば、陽極及び陰極間の電位差を連続的に維持電圧 V_0 よりも小さくしても良いし、断続的に維持電圧よりも小さくするようにしても良い。表示セル16₁₁の放電を消去した後は、走査パルス P_r 及び書き込みパルス P_w を陰極121及び陽極221に与えてこれら電極間の電位差を開始電圧 V_s 以上にしないと表示セル16₁₁で放電は生じない。

【0058】図6はこの実施例の駆動方法において表示セル16₁₁に流れる放電電流と陽極に印加される電圧との関係を概略的に示す図である。図6においては、表示セル16₁₁に流れる放電電流（セル電流）を縦軸に及び時間を横軸に取って表示セル16₁₁のセル電流の波形を示すと共に、縦軸に陽極に印加される電圧（陽極印加電圧）及び横軸に時間を取って陽極印加電圧の波形を示した。

【0059】図6にも示すように、表示セル16₁₁に流れるセル電流は、維持パルス $P_{s,p}$ の前縁に対応する部分で大きなピークを形成せず、維持パルス $P_{s,p}$ の前縁から後縁に向けて徐々に増加する。この結果、表示セル16₁₁の輝度むらや色むらを低減できる。

【0060】この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、従ってこの発明の駆動方法を実現するための配線構造或は駆動回路や、信号波形や、各信号の印加タイミング、パルス幅等の時間及びパルスの振幅等の電圧値や、数値的条件その他を任意好適に変更することができる。

【0061】またこの発明は、表示装置、光学ヘッドその他の種々の気体放電発光装置に適用することができる。

【0062】

【発明の効果】上述した説明からも明らかなように、この発明の気体放電発光装置の駆動方法によれば、書き込み放電期間及び放電消去期間の間に設けた維持放電期間では、陽極及び陰極間の電位差を放電維持最小電圧 V_0 。以下の電位差（電位差 a ）から、放電維持最小電圧 V_0 。よりも大きくて放電開始最小電圧 V_1 。よりも小さな電位差（電位差 b ）まで徐々に増加させて放電を形成する。

【0063】従って陽極及び陰極間の電位差を電位差 a から電位差 b まで任意好適な時間を費やしなが徐々に増加させることにより、発光強度を高めるため電位差 b を大きくしても、放電電流は実質的に大きなピークを形成したり減衰振動をしたりすることなく緩やかに増加し、放電電流を穏やかに増加させることができる。

【0064】その結果、発光の輝度むらや色むらを少なくすることができる。また放電電流が実質的に大きなピークを形成することがなくなる結果、陰極のスパッタによる損傷が低減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の駆動方法の実施例の説明に供するタイムチャートである。

【図2】(A)、(B)及び(C)はこの発明の駆動方法の説明に供するタイムチャートである。

【図3】(A)及び(B)はこの発明の駆動方法の説明に供するタイムチャートである。

【図4】この発明の駆動方法の実施例のための配線構造を示す図である。

【図5】この発明の実施例の駆動方法における放電電流と陽極印加電圧との関係を示す図である。

【図6】気体放電における電圧-電流ヒステリシスの一般的特性を示す図である。

【図7】(A)及び(B)は気体放電発光装置の一例としての気体放電ディスプレイパネルの構造を概略的に示す斜視図である。

【図8】従来の駆動方法のための配線構造を示す図である。

【図9】従来の駆動方法の説明に供するタイムチャートである。

【図10】従来の駆動方法における放電電流と陽極印加電圧との関係を示す図である。

【符号の説明】

P_W : 書き込みパルス

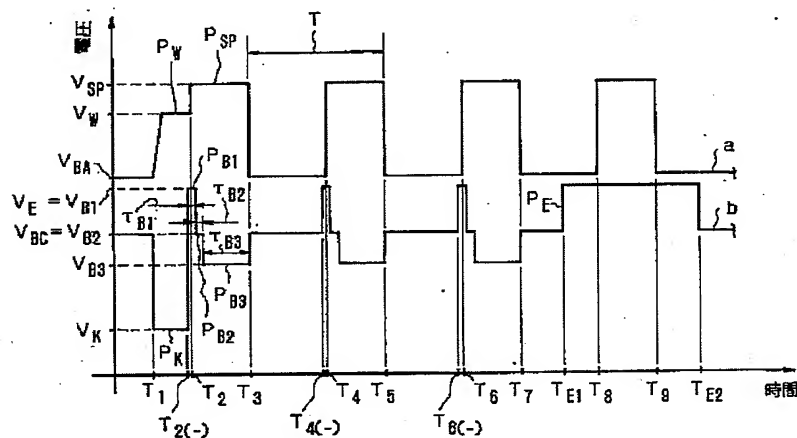
P_{sp} : 維持パルス

P_R : 走査パルス

P_E : 消去パルス

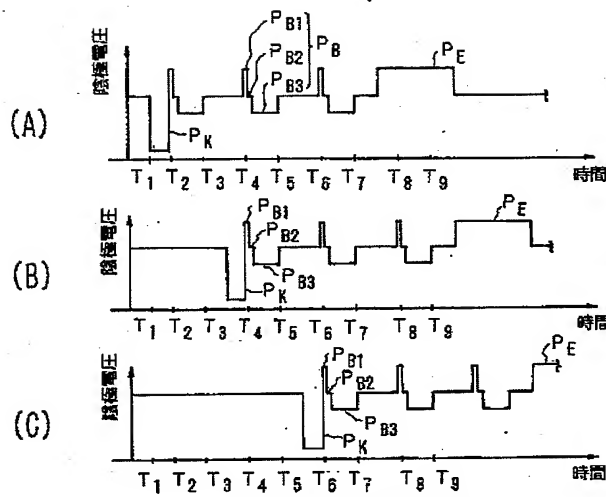
P_B 、 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} : 調整パルス

【図1】



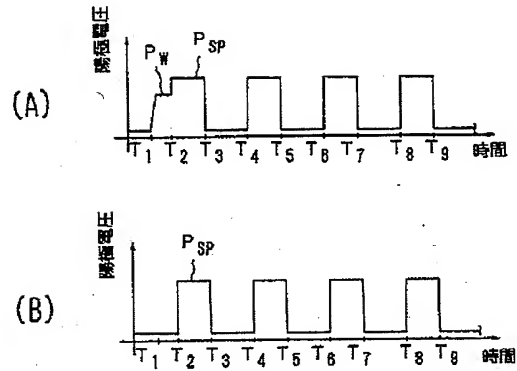
実施例の説明に供するタイムチャート

【図2】



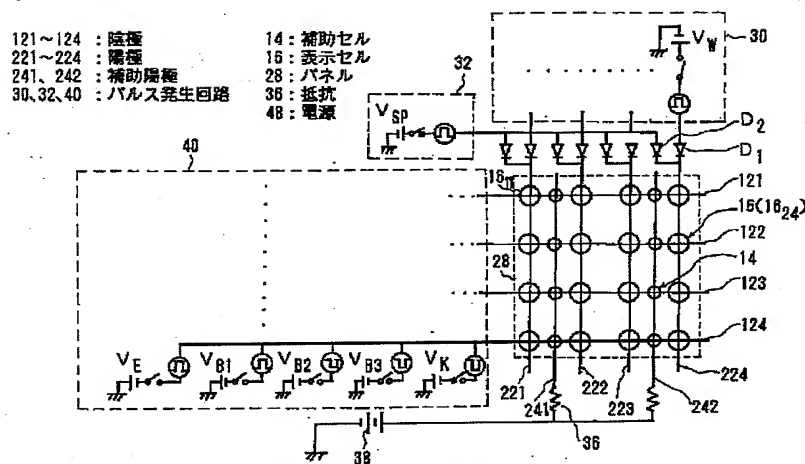
実施例の説明に供するタイムチャート

【図3】



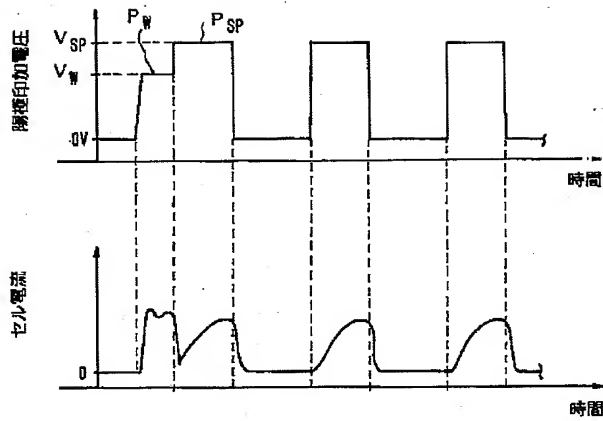
実施例の説明に供するタイムチャート

【図4】



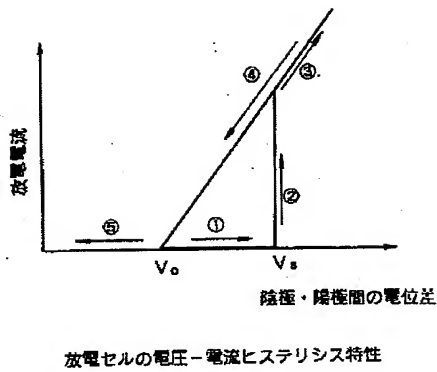
実施例の駆動方法のための配線構造

【図5】

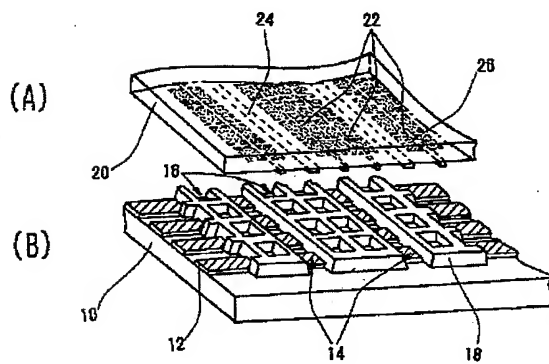


実施例方法における放電電流と陽極印加電圧との関係

【図6】

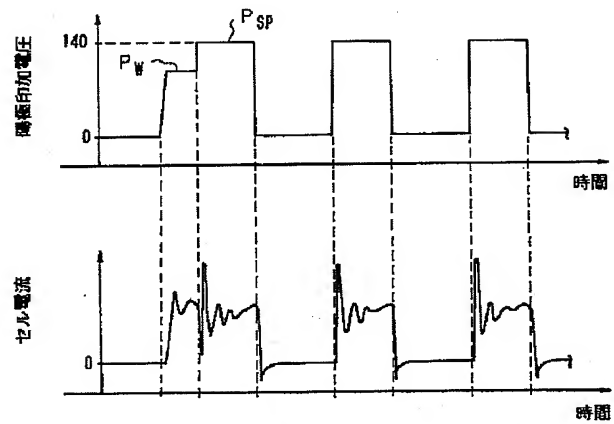


【図7】



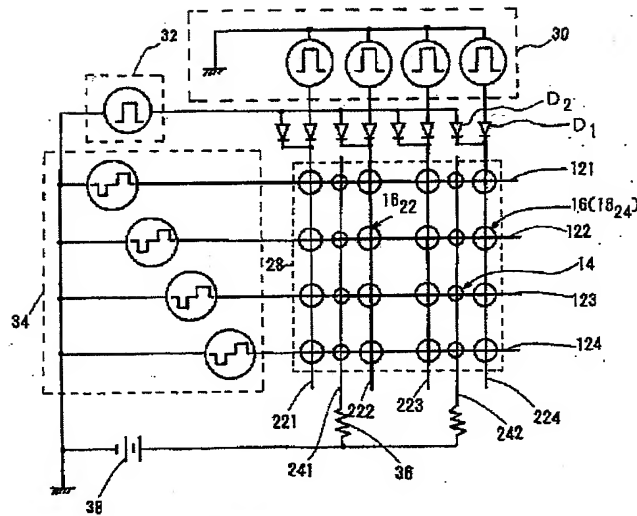
気体放電ディスプレイパネル

【図10】



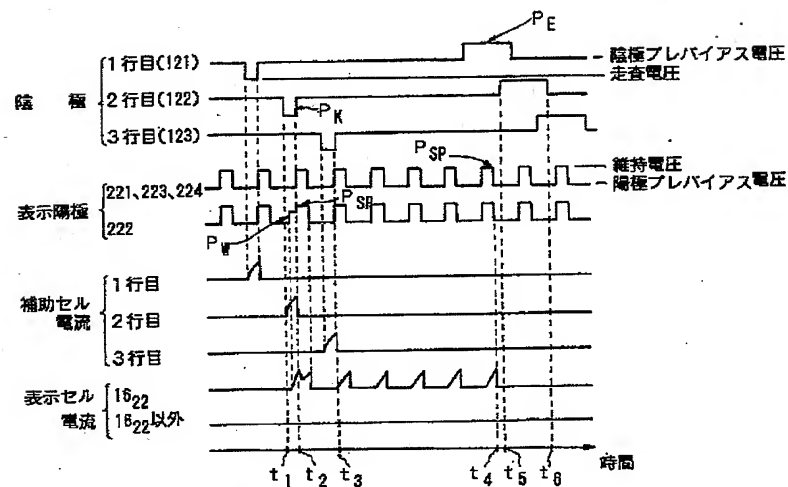
従来方法における放電電流と陽極印加電圧との関係

【図8】



従来の駆動方法のための配線構造

【図9】



従来の駆動方法の説明に供するタイムチャート

フロントページの続き

(72)発明者 遠山 広
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内